RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

STATION
AGRONOMIQUE DE GRIGNON
(SEINE-ET-OISE)

DIRECTEUR :

M. P.-P. DEHÉRAIN

Membre de l'Institut et de la Société nationale d'agriculture de France,
Professeur au Muséum d'Histoire naturelle et à l'École d'agriculture de Grignon.

CHIMISTES DE LA STATION :

MM. Maquenne	1875-1876.	MM. Pol Marchal	1881-1886.
Nantier	1876-1879.	Paturel	1886-1890.
Meyer	1879-1880.	Hébert	1890-1892.
Kayser	1880-1881.	Dumont	1893 ....

PARIS
IMPRIMERIE DE LA COUR D'APPEL
L. MARETHEUX, Directeur
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 135,000 FRANCS
1, RUE CASSETTE, 1
1893

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

STATION
AGRONOMIQUE DE GRIGNON
(SEINE-ET-OISE)

DIRECTEUR :

M. P.-P. DEHÉRAIN

Membre de l'Institut et de la Société nationale d'agriculture de France,
Professeur au Muséum d'Histoire naturelle et à l'École d'agriculture de Grignon.

CHIMISTES DE LA STATION :

MM. Maquenne	1875-1876.	MM. Pol Marchal	1881-1886.
Nantier	1876-1879.	Paturel	1886-1890.
Meyer	1879-1880.	Hébert	1890-1892.
Kayser	1880-1881.	Dumont	1893 ....

PARIS
IMPRIMERIE DE LA COUR D'APPEL
L. MARETHEUX, Directeur
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 135,000 FRANCS
1, RUE CASSETTE, 1
1893

Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
This project is made possible by a grant from the Institute of Museum and Library Services as administered by the Pennsylvania Department of Education through the Office of Commonwealth Libraries

https://archive.org/details/stationagronomiq00unse

STATION

AGRONOMIQUE DE GRIGNON

(SEINE-ET-OISE)

---

§ I. — Description sommaire de la Station.

La Station agronomique annexée à l'École d'agriculture de Grignon a été fondée en 1875.

Le personnel comprend : un directeur, qui est actuellement le professeur de chimie de l'École, et un chimiste, qui reçoit 2,000 francs, et en outre, la nourriture et le logement. Les travaux de culture sont exécutés par un ouvrier chef et un aide; quelques auxiliaires sont employés quand la besogne est très pressante; tous ces hommes sont payés à la tâche.

Le budget de la Station est de 5,500 francs, qui comprennent les appointements du chimiste.

Le champ d'expériences, dont la surface est d'un hectare environ, est divisé en parcelles d'un are d'étendue, séparées les unes des autres par des sentiers de 50 centimètres. Dès la création du champ d'expériences, ces parcelles ont reçu un numéro qu'elles ont conservé depuis; chacune d'elles porte un écriteau sur lequel on a inscrit, chaque année, l'espèce cultivée et les engrais distribués.

Depuis plusieurs années, l'étude des eaux de drainage a nécessité l'addition au champ d'expériences d'un grand nombre de vases en terre vernissée, supportés par des trépieds et renfermant chacun 60 kilos de terres variées; l'eau de pluie qui a traversé ces vases est reçue dans de grands flacons de verre, mesurée et analysée.

Ces vases sont disposés dans un fossé et préservés du soleil, par un remblai du côté du Midi et des planches à l'Est et à l'Ouest; ils sont, de plus, enveloppés d'un manchon de paille.

Cette disposition, très convenable pour étudier les eaux de drainage des terres nues, ne convient plus habituellement pour l'étude du drainage des terres cul-

tivées; si les vases de 60 kilos de terre portent bien des récoltes de plantes basses comme le ray-grass ou le trèfle, les plantes de grande culture, blé, avoine, betterave, maïs-fourrage y viennent mal, et pour continuer les études des eaux de drainage des terres cultivées il a été nécessaire de faire construire des caisses de végétation; celles-ci sont au nombre de 20. Elles ont une capacité de 4 mètres cubes; la surface est un carré de 2 mètres de côté, la profondeur est de 1 mètre; les parois sont formées d'un ciment imperméable recouvrant un treillis de fil de fer; le fond est légèrement creusé en rigole, il s'incline vers la face nord; à la partie la plus déclive de cette rigole, on a cimenté un tuyau de plomb qui permet l'écoulement de l'eau de drainage dans de grandes bonbonnes; celles-ci sont logées dans des niches creusées sous les caisses. Un fossé arrivant en pente douce jusqu'au niveau du sol permet d'enlever les bonbonnes pour mesurer l'eau qu'elles renferment et prendre les échantillons d'analyse. Deux des photographies exposées donnent une idée très exacte de ces caisses de végétation.

Sur un des côtés du champ d'expériences, on a élevé une construction légère qui permet de conserver les échantillons des terres et des semences, de faire les pesées, et qui est décoré enfin de graphiques représentant les récoltes obtenues au champ d'expériences.

En même temps que la Direction de l'Agriculture a décidé la création de la Station agronomique de Grignon, elle a chargé M. Dehérain de la publication d'un recueil spécial, les *Annales agronomiques*.

Cette revue mensuelle en est à son XIXe volume; elle publie non seulement les travaux de la Station agronomique de Grignon, mais en outre les recherches de la plupart des agronomes français et une Revue des travaux étrangers; c'est surtout par elle que le public français est mis au courant des travaux d'agronomie publiés en Allemagne, en Angleterre, en Amérique, en Italie, en Russie, etc.

§ II. — Épuisement des terres arables par la culture sans engrais.

Au moment où fut dessiné le champ d'expériences, on choisit quelques parcelles pour les soumettre à la culture sans engrais. Après quelques années, les récoltes de certaines plantes devinrent très faibles; en 1887 notamment, on obtint sur une de ces parcelles semée en betteraves à sucre Vilmorin, 10,000 kilos de racines à l'hectare; sur une autre 10,900 kilos (*voyez* plus loin la Culture des betteraves); en 1889, une parcelle restée sans engrais depuis 1875 ne donna que 3,600 kilos de trèfle incarnat pesé vert, tandis que l'ensemble des parcelles voisines fumées régulièrement en donnait 15,000. En 1889, sur une parcelle fumée les années précédentes, on récoltait 8,800 kilos de foin de trèfle rose à l'hectare; sur une des parcelles sans engrais, on en obtint 3,200 kilos et 2,600 kilos sur une autre.

La terre restée sans engrais depuis 1875 n'était donc plus capable, en 1887,

de fournir de bonnes récoltes de trèfle ou de betteraves; à quelles causes attribuer cette diminution de fertilité? C'est là ce qu'il fallut chercher.

L'analyse du sol avait bien montré que, dès les premières années, l'azote du sol avait beaucoup baissé, mais cette diminution, loin de s'accélérer, s'était ralentie et même, en 1888, on a trouvé que le sol avait regagné une faible fraction de l'azote perdu au début des cultures (*voyez* graphique n° 1, *Pertes et gains d'azote*[1]).

Le dosage du *carbone* des matières organiques montra, au contraire, que dans le sol cultivé sans engrais, il avait beaucoup diminué; la matière organique s'était brûlée peu à peu, par combustion lente, et s'était de plus profondément modifiée; elle était devenue beaucoup plus riche en azote que l'humus qui existe habituellement dans le sol de Grignon; en effet, tandis que le rapport $\frac{C}{Az}$, du carbone à l'azote, est de 8.400 ou 8.5, dans les terres régulièrement fumées, il est seulement de 4.9 et 4.8 dans les terres laissées longtemps sans engrais[2].

Une première conclusion est déduite de ces analyses: une terre un peu légère comme celle de Grignon, cultivée sans engrais et labourée chaque année, s'appauvrit considérablement en humus. Cet appauvrissement est-il la cause de la stérilité relative observée? Tel est le second point qui fut examiné.

Quand on réfléchit à l'énorme quantité d'eau que consomment les plantes herbacées par leur transpiration, quand on sait en outre que l'humus est une véritable éponge, conservant facilement l'eau qu'il a reçue, on peut croire que la disparition de l'humus entraîne une dessiccation du sol qui diminue l'abondance des récoltes. Des dosages d'humidité dans les sols en place, la mesure des eaux de drainage écoulées des terres normales et des terres épuisées montrant qu'il n'existait, au point de vue de la faculté de retenir l'eau, aucune différence sensible entre les terres normales et les terres appauvries, conduisirent à abandonner cette hypothèse.

L'analyse des eaux de drainage des terres épuisées et des terres en bon état de fumure montra en outre que la matière azotée contenue dans les terres restées sans engrais, est susceptible de fournir une proportion notable de nitrates et que, par conséquent, ce n'était pas à une disparition de la matière azotée nitrifiable qu'était due la stérilité des terres restées sans engrais.

Si l'alimentation en azote nitrique des plantes végétant sur la terre épuisée est assurée, il n'en était peut-être pas de même de leur alimentation minérale; le dosage de l'acide phosphorique total des terres restées sans engrais avait été exécuté en 1880, quand elles n'étaient pas encore épuisées; on y avait trouvé de 1gr.3 à 1gr.7 d'acide phosphorique par kilogramme, et de 0gr.28 à 0gr.31 d'acide phosphorique attaquable par l'acide acétique, et comme l'acide phosphorique ne se rencontre qu'en minime proportion dans les eaux de drainage, on ne supposait pas qu'il eût disparu des terres laissées sans engrais. On essaya cependant l'emploi des superphosphates; les résultats furent remarquables: tandis que la terre laissée sans addition donna seulement 8 quintaux métriques de grain à l'hectare, elle en fournit 24 avec les superphosphates, et 26 quand, au superphosphate, s'ajouta du chlorure de potassium.

1. *Ann. agron.*, tome XV, p. 481; — *Traité de Chimie agricole*, p. 483.
2. *Id.*, tome XV, p. 241.

A l'analyse, le sol qui n'avait pas reçu de superphosphate accusa encore plus de 1 gramme d'acide phosphorique par kilogramme, mais des traces seulement d'acide phosphorique soluble dans les acides faibles. Ainsi, quand une terre comme celle de Grignon ne reçoit pas de fumier, l'acide phosphorique qu'elle renferme s'engage en combinaison avec les sesquioxydes, et devient insoluble dans les acides faibles et, par suite, n'est plus assimilable[1].

Il est bien à remarquer, au reste, que si on peut remédier à l'absence de fumier de ferme par l'emploi d'engrais minéraux dans la culture du blé, et sans doute des autres graminées, il n'en est plus de même pour les légumineuses ; ainsi, quand on ajoute des superphosphates ou du chlorure de potassium aux sols restés sans engrais depuis 1875, et qui sont semés en trèfle, on ne trouve pas d'amélioration bien sensible sur les récoltes.

L'auteur a été conduit à penser que la stérilité des terres restées longtemps sans engrais, pour les légumineuses, est due au mode particulier d'alimentation des plantes de cette famille, qui ne prospèrent que dans des sols renfermant des matières ulmiques assimilables. C'est ce qui apparaît nettement dans le graphique n° 11, où se trouve rapportée une expérience sur la transpiration du ray-grass et du trèfle végétant dans des sols diversement amendés.

La stérilité qui suit la culture sans engrais est donc due : d'une part, à la transformation que subit l'acide phosphorique qui s'engage dans des combinaisons non assimilables ; de l'autre, à la disparition des matières ulmiques.

§ 3. — Pertes et gains d'azote des terres arables.

Nous avons vu dans le paragraphe précédent que les terres arables du champ d'expériences avaient perdu, pendant les premières années de mise en culture, des quantités notables d'azote combiné ; il était utile de préciser ces pertes. Les résultats obtenus dans cette recherche sont indiqués dans le graphique n° 1.

1. *Ann. agron.*, tome XVII, p. 445.

GRAPHIQUE N° 1

PERTES ET GAINS D'AZOTE DES SOLS DU CHAMP D'EXPÉRIENCES DE GRIGNON SOUS L'INFLUENCE DE DIVERSES CULTURES

Le dessin représente les résultats d'une longue expérience continuée de 1875 à 1888, et qui avait pour but, ainsi qu'il vient d'être dit, de savoir comment un sol cultivé qui ne reçoit pas d'engrais azoté s'appauvrit ou s'enrichit d'azote.

Les bandes bleues disposées irrégulièrement sur quatre des lignes du dessin représentent, en grammes, la quantité d'azote contenu dans 1 kilo de terre aux diverses époques des prises d'échantillons, époques indiquées par les chiffres placés tout à fait au bas du tableau.

Examinons d'abord la parcelle *21*, placée à gauche en haut du tableau; la première bande bleue à gauche s'élève au-dessus de 2 grammes; quand en effet on a, en 1875, tracé le champ d'expériences dans une luzernière qui venait d'être défrichée, les nombreuses analyses exécutées sur un lot de terre, représentant la composition moyenne du champ, ont donné 2 gr. 04 pour la quantité d'azote contenue dans 1 kilo de terre.

Cette parcelle *21* a été cultivée en pommes de terre, et n'a reçu aucun engrais.

En 1878, on a prélevé sur un grand nombre de points de cette parcelle de nouveaux échantillons de terre; on a trouvé que la proportion d'azote avait beaucoup baissé, elle n'était plus que de 1 gr. 71.

Pour savoir si cette perte correspondait à la quantité d'azote prélevée par les pommes de terre, on a calculé la quantité d'azote que renfermaient les récoltes successives de 1875, 1876, 1877 et 1878, rapportées à la surface d'un hectare, et on a élevé sur la seconde ligne une petite bande verte qui représente l'azote contenu dans ces quatre récoltes; en calculant d'autre part l'azote primitivement contenu dans le sol d'un hectare en 1875, en supposant que le poids de terre fût de 3,850 tonnes (densité de la terre, 1.1; profondeur considérée, 35 centimètres), puis l'azote restant en 1878, on a trouvé, en faisant la différence entre ces deux quantités, un nombre beaucoup plus élevé que celui qui correspondait aux prélèvements des récoltes. C'est ce nombre représentant l'azote perdu qui est figuré par la bande noire correspondant à l'année 1878.

En 1881, on a repris de nouveaux échantillons de terre. Sur la parcelle *21*, la quantité d'azote était moindre qu'en 1878, 1 kilo ne renfermait plus que 1 gr. 69. En ramenant à l'hectare, on voit que la bande noire représentant la perte est faible et inférieure aux prélèvements de la récolte de pommes de terre de 1879,

à ceux des récoltes de blé de 1880 et de 1881 : la bande verte surpasse en effet la bande noire.

A partir de 1884, cette parcelle a porté des cultures variées[1], les récoltes sont naturellement devenues de plus en plus faibles; en 1888, 1 kilo de terre ne renfermait plus que 1 gr. 50 d'azote; la bande bleue correspondant à cette année s'arrête en effet à 1.50 et on voit que pendant cette période 1881-1888, les pertes d'azote de l'hectare sont supérieures aux prélèvements des récoltes, la bande noire est plus élevée que la bande verte. On a encore repris des échantillons en 1889, mais en 1888, on a semé du trèfle, puis du maïs-fourrage, la terre s'est légèrement enrichie, et sur la seconde ligne on voit une petite bande rouge qui représente l'azote gagné par la surface d'un hectare.

L'examen des bandes bleues de la parcelle *37* (troisième ligne à gauche) montre que de 1875 à 1878, puis à 1881, la terre s'est appauvrie d'azote, et la comparaison des bandes noires et vertes fait voir que cet appauvrissement est bien supérieur aux prélèvements des récoltes.

En 1888 et en 1889, on a trouvé, au contraire, que la terre s'est légèrement enrichie, aussi la dernière ligne du tableau porte-t-elle pour ces deux années des bandes rouges annonçant que le sol est plus chargé d'azote qu'en 1881, bien que pendant cette période il ait cédé aux récoltes une quantité d'azote notable figurée par la bande verte de 1888.

La partie droite du tableau montre les dosages effectués sur les parcelles *1* et *5*, qui ont été cultivées en betteraves en 1875, 1876 et 1877, puis en maïs-fourrage en 1878; bien que la parcelle *1* ait reçu pendant ces trois années 20,000 kilos de fumier chaque année, la perte d'azote constatée par les dosages de 1879 a été formidable; on voit que la bande bleue n'arrive plus qu'à 1 gr. 5; la perte d'un hectare est représentée en dessous par une bande noire d'une grande hauteur, qui dépasse de beaucoup la bande verte voisine, indiquant que cette perte n'est pas due entièrement aux prélèvements des récoltes.

Les mêmes changements dans la richesse du sol en azote se sont produits sur la parcelle *5*, toujours cultivée sans engrais; la bande bleue de 1879 est bien plus courte que celle de 1875; la bande noire indiquant la perte est au contraire considérable.

A partir de 1879, la terre des parcelles *1* et *5* a été ensemencée de sainfoin et, tous les ans, on a enlevé la récolte; malgré ces prélèvements d'azote considérables que montrent les bandes vertes de 1885 et de 1888, la terre s'est enrichie, aussi bien quand elle a porté des légumineuses de 1879 à 1884, que des graminées de 1888 à 1889; cet enrichissement est accusé par la hauteur croissante des bandes bleues, et par la hauteur des bandes rouges.

Ces nombreuses analyses démontrent qu'un sol sortant de luzerne et riche en azote perd pendant les premières années de culture une quantité d'azote bien supérieure aux prélèvements des récoltes, puisque pendant les années suivantes ces pertes s'atténuent et font même place à des gains; et en outre que ces gains médiocres, quand les terres sont labourées chaque année, deviennent considérables quand la terre est mise en prairie; de 1879 à 1889, la terre n° *1* a

1. *Ann. agron.*, t. XV, p. 241.

retrouvé la teneur en azote qu'elle avait en 1875, au moment où les expériences ont été commencées.

§ 4. — Des causes de perte d'azote des terres arables.

Le graphique n° 1 fait voir que le sol du champ d'expériences a perdu pendant les premières années de culture des quantités considérables d'azote combiné, et nous avons dû rechercher à quelles causes ces pertes doivent être attribuées.

On sait que les nitrates ne sont pas retenus par les terres arables et que tout azote nitrifié est assimilé ou perdu.

La nitrification peut-elle être assez énergique dans un sol en place pour lui faire perdre, dans l'espace de quatre ans, de 1,000 à 2,000 kilos d'azote combiné ; est-il possible que cette nitrification entraîne dans les eaux de 250 à 500 kilos d'azote nitrique par année?

C'est pour savoir avec quelle énergie cette nitrification se produit qu'ont été disposées les expériences dont les résultats sont figurés aux graphiques 2 et 3.

GRAPHIQUE N° 2

PLUIE ET EAUX DE DRAINAGE — TERRES SANS VÉGÉTATION, FUMÉES OU SANS ENGRAIS

MARS 1891 - MARS 1892

Pour savoir quelle était l'importance des pertes que supportaient des terres de diverses provenances, largement fumées ou laissées sans engrais, on a disposé des lots de terre de diverses origines pesant 60 kilos, dans de grands vases de terre vernissée, présentant tous une surface égale à $\frac{1}{60000}$ d'hectare ; ils sont restés exposés à la pluie et on a recueilli les eaux qui se sont écoulées.

Tandis que la moitié des terres restait sans engrais, l'autre moitié recevait un kilo de bon fumier de ferme correspondant à une fumure de 60,000 kilos à l'hectare.

Les terres en expériences sont très différentes les unes des autres ; la terre de Grignon est silico-argileuse, très perméable ; la terre de Wardrecques est beaucoup plus forte ; bien drainée, elle donne d'admirables récoltes ; les terres de Marmilhat et de Palbost proviennent de la Limagne d'Auvergne dans le département du Puy-de-Dôme ; elles sont capables de donner longtemps d'assez bonnes récoltes sans recevoir d'engrais.

Les bandes bleues qui se trouvent à gauche du dessin indiquent en millimètres la hauteur d'eau tombée pendant les quatre saisons de l'année et pendant l'année entière, quantité un peu supérieure, pendant l'année considérée, à la moyenne des environs de Paris.

Les bandes rouges indiquent la hauteur d'eau de drainage écoulée aux diverses saisons des terres fumées ; les bandes vertes, l'eau qui a traversé les terres sans fumure.

En comparant la hauteur des bandes rouge et verte à celles des bandes bleues, on voit quel rapport existe entre l'eau de la pluie et l'eau de drainage aux diverses époques de l'année ; en moyenne, les rapports ont été :

Printemps	2.5
Été	3.1
Automne.	1.4
Hiver.	1.1

Ainsi pendant le printemps et surtout pendant l'été, les terres nues laissent évaporer une importante fraction de l'eau qu'elles reçoivent, tandis qu'en

automne, une grande partie et en hiver la presque totalité de l'eau de pluie traverse le sol pour arriver jusqu'aux drains.

En comparant entre elles les diverses bandes rouges et vertes, on voit que les quantités d'eau qui traversent le sol ne sont pas sensiblement influencées par la fumure de fumier de ferme; les différences sont tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

Quand on examine les bandes au bas du dessin, on voit que toutes les terres ne se laissent pas traverser par l'eau avec la même facilité; les deux terres d'Auvergne laissent filtrer plus d'eau que la terre de Grignon et surtout que la terre de Wardrecques, et comme les quantités d'eau retenues par ces diverses terres pour arriver à la saturation ne sont pas très différentes, il faut admettre que ces divers sols laissent évaporer des quantités d'eau variables.

GRAPHIQUE N° 3

AZOTE NITRIQUE CONTENU DANS LES EAUX DE DRAINAGE D'UN HECTARE DE TERRES NUES, FUMÉES OU SANS ENGRAIS,

DE MARS 1891 A MARS 1892.

Les bandes rouges et vertes indiquent les quantités d'azote nitrique contenues dans les eaux de drainage recueillies des diverses terres nues, fumées ou laissées sans engrais aux diverses saisons de mars 1891 à mars 1892.

En comparant entre elles les diverses bandes vertes qui représentent les quantités d'azote nitrique recueillies des terres sans fumures, on voit que ces quantités varient beaucoup d'une terre à l'autre; la terre de Grignon, très perméable, médiocrement chargée de matières organiques, nitrifie mieux que la terre de Wardrecques, mieux encore que les terres de la Limagne d'Auvergne, très riches en matières organiques.

Ces différences sont importantes à constater. On conçoit qu'une terre qui nitrifie facilement puisse fournir d'abondantes récoltes quand elle est en bon état, mais qu'elle s'épuise plus vite qu'un autre sol qui résiste mieux à l'action du ferment nitrique.

En comparant entre elles les bandes rouges on voit également que tous les sols ne nitrifient pas également bien l'azote du fumier; en effet, les bandes rouges du bas du dessin n'ont pas la même hauteur.

On voit enfin que c'est au printemps, c'est-à-dire peu de temps après l'incorporation du fumier dans le sol, que les différences entre les bandes vertes et rouges sont les plus considérables; on en peut déduire que tous les principes azotés contenus dans le fumier ne se nitrifient pas également bien, mais que les sels ammoniacaux se transforment d'abord et que le ralentissement qu'on observe plus tard est dû à la résistance à la nitrification que présente la matière organique azotée, soit à l'action des ferments ammoniacaux, soit à celles des ferments nitriques eux-mêmes.

Si enfin on compare les quantités d'azote nitrique contenu dans les eaux de drainage aux diverses époques de l'année, on trouve que, pour les terres fumées, c'est au printemps qu'est la quantité maxima, mais que pour les terres qui n'ont pas reçu d'engrais, c'est à l'automne que les eaux entraînent la plus grande quantité d'azote nitrique.

Les faits précédents présentent un très grand intérêt pour la pratique agricole.

Supposons qu'un cultivateur veuille donner une fumure qui devra assurer

l'alimentation d'une bonne récolte de betteraves de 50 tonnes. On sait qu'une tonne de betteraves exige 3 kilos d'azote, 1 kil. 5 seront contenus dans les feuilles, 1 kil. 5 dans les racines. Il faudra donc que le sol fournisse pendant la saison de végétation active 150 kilos d'azote, et bien que nous sachions que ce n'est pas seulement sous forme de nitrates que cet azote pénétrera, qu'il peut être fourni encore sous forme d'ammoniaque, nous sommes certains cependant que si les racines trouvent à leur portée une quantité suffisante d'azote nitrique, l'alimentation de la plante sera assurée.

Si le cultivateur se borne à ajouter 60,000 kilos de fumier, fumure très considérable et souvent très coûteuse, nous voyons que sur une terre comme celle de Grignon, il aura pendant la saison active environ 177 kilos d'azote nitrique, ce qui est suffisant; mais la somme de l'azote nitrique contenu dans les eaux de drainage du printemps, de l'été et de l'automne, ne sera plus suffisante dans les trois autres terres et l'alimentation azotée de la plante ne sera assurée que par l'addition du nitrate de soude. L'acquisition de cet engrais, inutile pour la terre de Grignon en 1891, aurait été nécessaire pour les deux autres terres.

Les dosages précédents se rapportent à des terres nues, par conséquent ne peuvent nous servir pour expliquer les pertes constatées dans les terres cultivées du champ d'expériences de 1875 à 1879; nous y revenons plus loin; mais avant d'abandonner l'étude des eaux de drainage, il convient d'insister sur les entraînements d'azote qu'elles occasionnent et sur les méthodes à employer pour les éviter.

GRAPHIQUE N° 4

SUR LES CULTURES DÉROBÉES D'AUTOMNE [DESTINÉES A RETENIR LES NITRATES HABITUELLEMENT ENTRAINÉS PAR LES EAUX DE DRAINAGE

Les résultats obtenus à l'aide de ces cultures dérobées sont représentés dans le graphique n° 4. A gauche du tableau se trouvent des bandes bleues qui indiquent les quantités d'azote perdues pendant l'automne de 1890 par des terres nues qui n'avaient pas reçu de cultures dérobées; des terres semblables aux précédentes ont été au contraire ensemencées de moutarde ou de colza aussitôt après la moisson ; la quantité d'azote nitrique écoulée pendant cet automne 1890 de ces terres couvertes de végétaux est très faible, elle est représentée par les petites bandes vertes de droite.

Pendant l'automne de 1891, les pertes sont bien plus sensibles sur les terres nues qu'elles ne l'avaient été l'année précédente; on voit en effet que les bandes bleues sont plus élevées à la seconde ligne qu'à la première. A côté de ces bandes se trouve un grand espace vide, occupé seulement par ces mots : culture de vesce, pas d'eau de drainage ; c'est qu'en effet, la vesce a poussé vigoureusement, elle a évaporé toute l'eau de pluie tombée, et les drains n'ont pas coulé; les pertes ont été par cela même complètement supprimées. Quand, au lieu de semer de la vesce, on a semé de la moutarde et du trèfle, les drains ont laissé passer un peu d'eau, mais les pertes sont cependant très restreintes[1].

A la fin de l'automne on a enfoui les cultures dérobées, mais les terres, au moment où l'enfouissement a eu lieu, n'étaient pas gorgées d'eau comme le sont les terres nues, et les pertes par le drainage d'hiver sont bien plus faibles que sur les terres nues.

Il est donc bien démontré par ces expériences que : 1° les cultures dérobées d'automne empêchent les déperditions de l'un des agents les plus importants de la fertilité; il est, en outre, très important de constater que : 2° cet azote emmagasiné dans les plantes enfouies, reparaît au printemps, sous forme de nitrates et peut être ainsi utilisé par les végétaux, qui, à ce moment-là, couvrent le sol.

On a laissé sans culture, en 1892, les terres qui avaient porté les engrais verts

1. L'écoulement des eaux de drainage a été mesuré en 1892, dans les cases de végétation (graphiques 5 et 6); les pertes d'azote nitrique ont été très atténuées par le semis de la vesce, mais non supprimées entièrement comme elles l'ont été en 1891 (*voir* graphique 5, cases 7 et 8 comparées à 6).

à l'automne de 1891, et qui avaient été fumées par l'enfouissement de ces plantes, soit au commencement, soit à la fin de l'hiver; on a recueilli les eaux de drainage qu'elles ont laissé couler, et on voit en comparant les bandes rouges et vertes qui indiquent la quantité de nitrates contenus dans les eaux provenant des terres fumées aux engrais verts, aux bandes bleues des terres qui n'ont pas reçu ces fumures, combien l'enfouissement de ces engrais verts est favorable; au lieu de fournir aux cultures de 55 à 60 kilos d'azote nitrique à l'hectare, comme l'ont fait les terres restées sans fumure verte, les terres qui ont reçu la vesce ont donné de 80 à 120 kilos d'azote nitrique, celles qui ont reçu le trèfle de 70 à 115 kilos; les différences étant dues à la richesse primitive des sols qui ont reçu ces engrais verts.

Cet emploi des engrais verts est particulièrement à recommander dans les contrées où il est difficile de répandre du fumier ou des engrais de commerce.

GRAPHIQUE N° 5

EAUX DE DRAINAGE RECUEILLIES DES CASES DE VÉGÉTATION

PHOTOGRAPHIES N°s 1, 2 ET 3

Les graphiques décrits dans les pages précédentes indiquent les quantités d'eau écoulées de diverses terres nues fumées ou sans engrais et les poids d'azote nitrique qu'elles entraînent.

Les graphiques 5 et 6 donnent les résultats constatés par la mesure et l'analyse des eaux écoulées de terres cultivées. Les vases renfermant 60 kilos de terre qui nous ont servi pour l'étude des terres nues ne conviennent plus pour cette nouvelle recherche; les plantes de grande culture se développent mal quand leurs racines n'ont à leur disposition qu'un faible cube de terre, et après plusieurs années d'essais infructueux, nous avons pu, grâce à la libéralité de l'Administration de l'Agriculture, faire construire les caisses de végétation figurées par les photographies 1, 2 et 3.

Les cases sont au nombre de vingt. Quatre sont restées sans culture; elles ont fourni les eaux d'une terre nue sans engrais n° *1*, d'une terre nue ayant reçu 12 kilos de fumier : n° *12*, d'une terre ayant reçu 12 kilos de fumier et 100 grammes de nitrate de soude : n° *13*, enfin d'une terre ayant reçu 250 grammes de nitrate de soude et 80 grammes de superphosphate n° *14*.

La case n° 2 a porté du ray-grass, la graminée de la prairie; *16*, du trèfle; *17*, de l'avoine sans engrais; leur drainage se compare donc avec celui de la terre nue n° *1*.

La case n° *3* portant des betteraves a reçu 12 kilos de fumier, ainsi que *8* portant des pommes de terre Richter's Imperator, *15* ensemencé en maïs fourrage et *18* planté en betteraves porte-graines; leur drainage se compare à celui de *12*; le blé de *6* a reçu seulement 6 kilos de fumier.

La fumure de 12 kilos de fumier et de 100 grammes de nitrate de soude a été distribué à *4* sur des betteraves à sucre, à *9* sur des pommes de terre, à *19* sur des betteraves porte-graines; leur drainage se compare à celui de *13* resté sans culture; la case n° *7* qui portait du blé a reçu 6 kilos de fumier et 100 grammes de nitrate de soude.

Enfin on a distribué la fumure d'engrais chimiques comprenant 250 grammes de nitrate de soude et 80 grammes de superphosphate à *5* : betterave, à *9* : pommes de terre, à *20* : betterave porte-graine, et leur drainage se compare à

celui de *14* sans culture. Le blé de *8* a reçu 200 grammes de nitrate de soude et 80 grammes de superphosphate.

Dans le graphique n° 5, la première ligne indique à gauche la quantité d'eau tombée pendant la saison active (mars-novembre 1892). Bien que les cultures des environs de Paris aient eu beaucoup à souffrir de la sécheresse, pendant le printemps et le commencement de l'été, des averses très abondantes sont arrivées à la fin de juillet, puis pendant le mois d'octobre et elles ont donné une quantité d'eau considérable, chaque case a reçu 1,797 litres d'eau de pluie correspondant à une hauteur de 449 millimètres, quantité plus forte que la moyenne, mais qui a été très mal distribuée.

La plus grande partie de cette eau a été évaporée ; en effet, les drains des terres nues ont coulé une seule fois pendant l'été, le 21 juillet, puis ensuite une fois également le 31 août et ensuite d'une façon continue du 11 octobre au 12 novembre, on a recueilli seulement 356 litres de la terre sans engrais n° *1* et sans culture, et environ 400 litres des terres sans culture, mais ayant reçu différents engrais et portant les numéros *12*, *13* et *14*.

Les terres cultivées ont laissé couler des quantités d'eau beaucoup plus faibles, les betteraves notamment, qui ont végété très vigoureusement, ainsi qu'on peut le voir dans la photographie n° 2, dans les cases du fond du dessin, où l'on aperçoit les feuilles déborder sur le mur et qui, en outre, sont arrachées tard, n'ont fourni d'eaux de drainage que tout à fait à la fin de l'automne.

La case *6* qui portait du blé, et qui est restée sans culture dérobée à l'automne, a fourni beaucoup plus d'eau de drainage que *7* et *8*, qui ont reçu de la vesce immédiatement après la moisson. Les cases *18*, *19* et *20*, garnies de betteraves porte-graines, ont donné des eaux de drainage assez abondantes.

La terre de Grignon nitrifie très bien; de plus, la nitrification a été excitée par la température élevée de cette année, la terre sans engrais a laissé couler de l'eau renfermant 150 grammes d'azote nitrique par mètre cube ; c'est trois fois plus que la moyenne observée à Rothamsted par MM. Lawes, Gilbert et Warington. Les terres fumées sans cultures ont donné un peu moins.

L'ensemble des dosages exécutés sur *1*, *12*, *13* et *14* montre quelle quantité d'azote nitrique abandonne cette terre de Grignon quand elle a été enrichie par des fumures antérieures.

La case *6*, qui a porté du blé assez chétif et qui n'a pas eu de culture dérobée de vesce, laisse couler de l'eau renfermant 140 grammes par mètre cube, tandis que l'eau qui s'est écoulée des terres qui ont porté la culture de vesce est beaucoup moins chargée.

La case *17*, qui a porté de l'avoine et du trèfle qui s'est mal développé, a laissé couler également des eaux très riches en azote nitrique.

Les bandes de diverses couleurs de la dernière ligne indiquent les quantités d'azote nitrique entraîné par les eaux de drainage; les nombres que représentent ces bandes sont obtenus en multipliant la teneur des eaux en azote par le volume d'eau recueillie ; on voit que si la perte des terres nues peut dépasser 150 kilos à l'hectare (case *13*), les pertes sont très faibles quand la végétation est vigoureuse et se prolonge à l'arrière-saison, les terres couvertes de betteraves n'ont presque rien perdu; il n'en a pas été de même pour la case *6*; l'absence de culture dérobée a occasionné une perte considérable représentant 50 kilos

d'azote nitrique à l'hectare ; nouvel exemple de l'intérêt des cultures dérobées sur lequel nous avons insisté plus haut ; on voit que la perte d'azote nitrique est presque complètement évitée pour les cases *7* et *8* qui ont porté une culture vigoureuse de vesce représentée par la photographie n° 3 ; les cases *18*, *19* et *20*, sur lesquelles ont vécu les betteraves porte-graines, ont subi des pertes sensibles démontrant que cette culture est moins exigeante comme nourriture azotée que celle des betteraves à sucre.

PHOTOGRAPHIE N° 1

Cases de végétation de la Station agronomique de Grignon. — Vue d'ensemble.

PHOTOGRAPHIE N° 2

Cases de végétation de la Station agronomique de Grignon. — Vue partielle pour montrer la disposition employée pour recueillir les eaux de drainage.

PHOTOGRAPHIE N° 3

Cases de végétation de la Station agronomique de Grignon. — Vue des cases 7 et *8*, avec la culture dérobée de vesce, à l'automne de 1892.

GRAPHIQUE N° 6

RÉPARTITION DE L'AZOTE DES ENGRAIS ENTRE LA PLANTE ET L'EAU DE DRAINAGE

Le cultivateur a le plus grand intérêt à savoir quelle est la fraction de l'engrais distribué qui persiste dans le sol après que la récolte a été enlevée. On a cru pendant longtemps que cette connaissance pouvait se déduire de la différence entre l'azote introduit par la fumure et l'azote contenu dans la récolte; nous savons aujourd'hui que ce calcul est infiniment plus compliqué, et impossible à établir avec certitude; en effet, le sol lui-même intervient dans la nourriture de la plante pour une quantité qui n'est indiquée qu'avec une grossière approximation par la composition des eaux de drainage des terres nues; nous savons en outre, que la fixation de l'azote atmosphérique se produit dans certains cas, que, d'autre part, l'azote disparaît notamment sous forme d'azote nitrique entraîné par les eaux de drainage, de telle sorte qu'on peut en ce moment considérer le problème comme indéterminé.

Le graphique n° 6 donne la comparaison entre l'azote des fumures, celui des récoltes et celui des eaux de drainage.

Dans la première ligne, nous comparons l'azote nitrique écoulé d'une terre nue sans végétation, à l'azote que renferme une récolte obtenue sans engrais et à l'azote nitrique contenu dans les eaux que laisse échapper la terre qui a porté cette récolte.

On voit que la bande violette située à gauche de la première ligne indique que 56 grammes d'azote nitrique se sont écoulés de la terre nue, cette quantité correspond à 140 kilos à l'hectare.

La case n° *2* a porté du ray-grass, les deux coupes de foin ont pesé 2 kil. 4 correspondant à 6,000 kilos à l'hectare. Les 2 kil. 4 de foin renfermaient 31 gr. 4 d'azote; si on ajoute les 7 gr. 7 contenus dans l'eau de drainage, on voit que l'ensemble est inférieur à l'azote abandonné par la terre nue. Le rapport de l'azote de la récolte à l'azote du drainage est $\frac{31.4}{7.7} = 4.0$.

La récolte de trèfle n'a été que passable, elle n'a fourni que 1 kil. 100 ou 2,750 kilos de foin à l'hectare, ello renfermait 22 grammes d'azote, l'eau de drainage contenait 10 gr. 158; l'ensemble, comme le montrent les deux bandes verte et rouge de *16*, est inférieur à la bande de *1*; le rapport de l'azote de la récolte à celui du drainage est de $\frac{22}{10}$ ou 2.2.

Sur la case *17*, l'avoine s'est assez bien développée, on a recueilli 1 kil. 100 de paille et 0 kil. 960 de grains, quantités qui, à l'hectare, auraient été de 2,750 kilos de paille et de 2,400 kilos de grain; la sécheresse a retardé la croissance de la

paille, dont le poids est faible par rapport à celui du grain. L'azote contenu dans l'ensemble était de 22 grammes, ou 55 kilos à l'hectare. Les eaux de drainage ont entraîné 12 gr. 4, le rapport de l'azote de la récolte à celui du drainage a été $\frac{22}{12} = 1.8$.

Dans la seconde ligne sont réunis les résultats obtenus des terres qui ont reçu le fumier seulement. Les 60 grammes d'azote contenus dans les 12 kilos de fumier, ne se retrouvent pas dans les eaux écoulées de la terre nue ; on a recueilli seulement 48 gr. 5. Il est à remarquer que les eaux de drainage de la terre nue sans engrais ont fourni 56 gr. 3, plus par conséquent que la terre fumée ; c'est là un fait tout à fait exceptionnel et qui ne s'est pas produit pour les terres dont le drainage est représenté dans les graphiques 2 et 3.

La terre de la case *12* s'est donc légèrement enrichie.

La case *3* a porté des betteraves ; elles ont été très vigoureuses, les racines ont pesé 15 kil. 300, ce qui correspond à 38,250 kilogr. à l'hectare, récolte satisfaisante pour des betteraves à sucre ; si on suppose que l'ensemble du poids des feuilles ait été de 7 kilogr., c'est-à-dire la moitié du poids des racines, la récolte entière, feuilles et racines, aurait absorbé 48 grammes d'azote, les eaux de drainage, très peu abondantes, n'ont renfermé que 1 gr. 7 d'azote, le rapport donc de $\frac{48}{1.7} = 28.2$. On peut en conclure que lorsque les betteraves sont vigoureuses, les pertes d'azote par le drainage deviennent insignifiantes.

Ainsi qu'il a été dit déjà, ce n'est pas seulement à la vigueur de la végétation que ce résultat doit être attribué, mais aussi à sa durée ; les betteraves ne sont arrachées que très tardivement et consomment jusqu'à l'arrière-saison une quantité d'eau notable par leur évaporation ; il n'en est plus tout à fait ainsi pour les pommes de terre ; sur la case *10*, la récolte a été excellente, elle a été de 15 kilogr. de tubercules, correspondant à 37 kil. 500 à l'hectare. Ces 15 kilogr. de tubercules, avec les fanes correspondantes, renfermaient 64 grammes d'azote, les eaux de drainage en contenaient 7 gr. 28, on a donc, pour le rapport de l'azote de la récolte à l'azote de l'eau de drainage, $\frac{64.0}{7.3} = 8.7$.

Le blé de *6*, qui a reçu 6 kilogr. de fumier, s'est mal développé ; après la moisson, on n'a pas semé de vesce, les eaux de drainage ont entraîné une grande quantité d'azote ; le rapport de l'azote de la récolte à celui qui est contenu dans l'eau est $\frac{20.7}{31.8} = 0.9$. C'est le premier cas dans lequel nous rencontrions plus d'azote dans les eaux de drainage que dans la récolte, nouvelle preuve à l'appui de ce qui a été dit plus haut au sujet de l'utilité des cultures dérobées d'automne.

Les 60 grammes d'azote du fumier n'ont pas suffi au maïs-fourrage de la case *15*, les 31 kilos de fourrage vert obtenus renfermaient 76 grammes d'azote, les eaux de drainage n'ont entraîné que 5 grammes, il y avait donc 15 fois plus d'azote dans la récolte que dans les eaux.

La troisième ligne indique les résultats constatés quand la fumure a comporté 12 kilogr. de fumier et 100 grammes de nitrate de soude ou 75 grammes d'azote pour la somme des deux engrais. Dans aucun cas nous ne voyons que l'azote de la récolte additionné de celui de l'eau de drainage soit égal à celui de la fumure ; la seule inspection du graphique montre que l'addition du nitrate de soude n'a été très efficace que pour le blé ; la récolte contenait 22 gr. 2, et comme on a semé de la vesce aussitôt que la moisson a été faite, les pertes par le drainage

ont été très amoindries, de telle sorte que le rapport de l'azote du drainage est $\frac{22.2}{6.8} = 3.2$, tandis que pour la case *6*, il avait été plus petit que 1.

La dernière ligne indique les récoltes développées sous la seule influence du nitrate de soude; il est tout d'abord curieux de remarquer que, malgré l'addition de 37 gr. 5 d'azote apporté par le nitrate de soude, la case *14* n'ait laissé passer qu'une quantité d'azote très peu supérieure à celle qui s'est écoulée de *1*; on ne peut pas supposer que l'azote du nitrate de soude n'ait pas été entraîné, d'où il faut conclure que la nitrification a été particulièrement active dans la case n° *1*.

La fumure a été insuffisante pour les betteraves de *5* et les pommes de terre de *11*; l'ensemble des bandes verte et rouge surpasse les bandes jaunes; pour les betteraves, le rapport de l'azote de la récolte à celui du drainage est un peu plus de 10 et, pour les pommes de terre, de 8.8. Le blé, qui avait reçu 200 grammes de nitrate de soude contenant 30 grammes d'azote, en a pris 23 gr. 6; les eaux de drainage, 7.1; le rapport est, comme dans le cas précédent, de 3; mais il n'est aussi élevé que grâce à la vesce semée à l'automne.

Quand nous avons constaté plus haut quelles pertes énormes occasionne l'écoulement des eaux de drainage des terres nues, nous avons pu croire qu'elles suffisaient pour expliquer la diminution considérable d'azote combiné qu'ont subie les sols du champ d'expériences au moment où il a été mis en culture en 1875. Après avoir mesuré et analysé les eaux de drainage des terres cultivées, nous serions tentés de dire que ce n'est pas par entraînement dans le sous-sol que l'azote a disparu, si nous ne savions à quel point s'exagère la nitrification dans les terres bien travaillées.

Quoi qu'il en soit, il faut reconnaître qu'à cette cause de déperdition s'en ajoutent d'autres encore. Les plantes de grande culture, betteraves, pommes de terre, renferment dans leurs feuilles ou leurs fanes abandonnées sur le sol des quantités considérables de nitrates; au moment de la décomposition des plantes, ceux-ci sont réduits, dégagent de l'ammoniaque, peut-être de l'azote libre, et il y a là certainement une cause de perte sensible. Existe-t-il en outre dans les sols cultivés des microorganismes capables de réduire les nitrates, même dans une atmosphère oxygénée, comme ils le font dans une atmosphère confinée ainsi que nous l'avons vu, il y a déjà plusieurs années, M. Maquenne et moi[1], ainsi que l'ont constaté également MM. Gayon et Dupetit, c'est ce qui semble résulter d'un travail récent de M. E. Bréal[2]. De nouveaux travaux sont cependant nécessaires pour expliquer le mécanisme de la perte d'azote constatée dans le sol du champ d'expériences de 1875 à 1879.

1. *Ann. agron.*, tome IX, p. 6.
2. *Id.*, tome XVIII, p. 181.

GRAPHIQUE N° 7

CULTURE DU BLÉ — INFLUENCE DES VARIÉTÉS

Le dessin représente, dans la partie gauche, les rendements à l'hectare pendant les années 1885, 1887 et 1888 de diverses variétés de blé; dans la partie droite, les réultats économiques de cette culture.

Au-dessus de la ligne zéro, on élève des bandes teintées en rouge carminé; leur hauteur montre le rendement en grains à l'hectare obtenu pendant les diverses années d'expériences; les bandes bleues qui descendent au-dessous de la ligne zéro représentent les rendements en paille de chacune de ces variétés. On voit, par exemple, qu'en 1885, la variété Rouge d'Écosse, très analogue au Goldendrop, a donné 40 quintaux métriques de grain (4,000 kilos) et 76 quintaux métriques de paille (7,600 kilos). Pendant cette année 1885, c'est le blé à épi carré (sous-variété Scholley) qui a donné la récolte la plus abondante, et le blé Bleu de Noé la plus faible.

En 1887, on élimina les deux variétés do Bordeaux et de Noé. La comparaison s'établit entre le Rouge d'Écosse, le Browick et deux sous-variétés d'épi carré, le Scholley et le Porion; celui-ci fut nettement supérieur; les récoltes toutefois ne furent pas aussi abondantes qu'en 1885; en 1888, les deux épis carrés fournirent des rendements supérieurs au blé de Bordeaux; en moyenne, l'épi carré Porion fournit un peu plus de 35 quintaux métriques de grain, correspondant à plus de 40 hectolitres, ce qui est une très bonne récolte.

La partie droite du tableau indique les résultats économiques de ces cultures; chacune des bandes correspond aux rendements en grains et en paille de la partie gauche du graphique; ainsi la première bande de gauche donne les résultats économiques fournis par la culture du Rouge d'Écosse en 1885, la seconde ceux de l'épi carré Scholley et ainsi de suite.

Le bénéfice obtenu d'une culture est la différence entre la somme réalisée par la vente des produits et les frais qui incombent à cette culture; ce bénéfice s'établit par l'équation très simple

$$P = R \times V - (E + L),$$

dans laquelle P représente le produit net ou bénéfice, R le poids de la récolte, V le prix de vente, E la dépense d'engrais, L la somme des dépenses de loyer, de main-d'œuvre, etc.; dans le cas particulier du blé, l'équation est, cependant, un peu plus compliquée, elle comprend les deux termes $R \times V$, poids du grain multiplié par son prix de vente, $R' \times V'$ poids de la paille multiplié également par son prix de vente. En faisant la somme $R \times V + R' V'$, on a le produit

brut; il est représenté par la somme des bandes rouges de minium et des bandes vertes, brunes, etc., de la partie droite du tableau. Par exemple, en 1885, le Rouge d'Écosse a donné un produit brut de 400 + 725 fr., ou 1,125 fr.

Pour obtenir le bénéfice qui reste entre les mains du cultivateur, nous défalquons de cette somme totale, les frais fixes : loyer de la terre, impôts, frais de labours, de semailles, de moisson, de battage; aux environs de Paris, ils peuvent être estimés à 300 fr.; ils sont représentés par la bande verte placée au-dessous de la ligne zéro; nous ajoutons à la somme qui représente les frais fixes, *toutes* les dépenses d'engrais. Visiblement, quand cet engrais comprend du fumier de ferme, nous faisons porter sur la culture qui a reçu ce fumier une somme trop forte, mais il est si difficile de savoir quelle est la fraction de la dépense qui incombe à chacune des cultures qui se succèdent sur le même sol, que nous avons préféré faire supporter la totalité de cette dépense à la plante qui en a profité la dernière.

On avait distribué cette année-là une énorme fumure de 35 tonnes de fumier à l'hectare, pour éprouver la résistance à la verse des diverses variétés; on estime que le fumier mis en place coûte environ 10 fr. la tonne, 35 tonnes coûteraient donc 350 fr., qui, ajoutés aux 300 fr. de frais fixes, forment 650 fr., c'est à cette ligne que s'arrête la bande brune; on a ajouté en plus, du nitrate de soude, du superphosphate de chaux et du chlorure de potassium. Les dépenses occasionnées par l'acquisition de chacun de ces engrais sont représentées respectivement par les petites bandes bleues, jaunes et violettes qui se trouvent à la partie inférieure de la bande.

L'ensemble de ces dépenses s'élève à 725 fr.; en le soustrayant du produit brut qui était de 1,125 fr., il reste 400 fr. qui sont portés au-dessus de la ligne zéro, et représentent les bénéfices (bandes rouge minium).

On voit que les grosses dépenses d'engrais, appliquées à une variété peu prolifique comme le blé Bleu de Noé ne laissent que de maigres bénéfices (colonne 4 de la partie droite du dessin). On voit également combien les bénéfices s'élèvent quand on supprime les dépenses d'engrais sans que la récolte diminue outre mesure, c'est ce qui est arrivé en 1885 pour les parcelles cultivées en blé de Bordeaux qui succédait à du trèfle.

En 1888, le prix du blé s'est beaucoup élevé, il a été de 26 fr. les 100 kilos; la paille s'est vendue 6 fr.; de telle sorte que bien qu'en moyenne les récoltes aient été inférieures à celles de 1885, les bénéfices ont été considérables; leur élévation est due, d'une part, au prix de vente plus favorable; de l'autre, aux faibles dépenses d'engrais qu'on avait faites cette année-là.

Les expériences précédentes, d'accord avec celles qui ont été exécutées avec feu M. E. Porion dans le Pas-de-Calais, ont contribué à faire apprécier à sa juste valeur la *variété dite à Épi carré*.

En 1886 et en 1887, M. Porion, avec lequel l'auteur de cet écrit a exécuté pendant quatre années des cultures expérimentales, a vendu comme blé de semences, la plus grande partie de sa récolte; nous avons, en 1887 et en 1888, envoyé des questionnaires aux acheteurs pour leur demander quels résultats ils avaient obtenu de la variété nouvelle[1].

1. *Ann. agron.*, tomes XIV et XV.

Ces résultats peuvent être résumés de la façon suivante :

	Hectolitres à l'hectare.	
	1887	1888
Région méridionale	21.0	29.1
Région centrale	33.5	36.2
Région septentrionale	49.3	48.8

En 1888, quelques-uns des résultats obtenus dans la région septentrionale ont été considérables, trois observateurs ont récolté plus de 50 hectolitres et l'un d'eux en a recueilli 63. A Wardrecques, chez M. Porion, les rendements dépassant 50 hectolitres en grande culture ont été fréquents.

Depuis cette époque, les nombreux essais auxquels se sont livrés les cultivateurs français, les ont conduits à employer le blé à épi carré, surtout dans la région septentrionale. C'est dans les départements du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme, de l'Aisne, qu'il s'est répandu davantage et qu'il a obtenu les plus grands succès.

GRAPHIQUE N° 8

CULTURE DU BLÉ — INFLUENCE DES FUMURES

RÉCOLTE DE 1887.

Le blé à épi carré résiste habituellement à la verse, on peut donc essayer de lui donner de fortes fumures ; les cultures de 1887 ont été établies pour savoir quelles étaient les doses de fumier de ferme et d'engrais salins les plus avantageuses à employer.

Le graphique représente les récoltes obtenues à l'hectare : les bandes rouge carmin élevées au-dessus de la ligne zéro indiquent les quantités de grain recueillies ; les bandes bleues, au-dessous, les quantités de paille correspondantes.

La nature des fumures distribuées est représentée par les couleurs des petits carrés placés en dessous des bandes bleues : la ligne supérieure représente les fumures de 1887 appliquées directement au blé ; la ligne inférieure, les fumures appliquées en 1886.

Sans engrais, en 1886 et en 1887, l'épi carré Porion (*1*) a donné 28 q. m. 7 de grain et l'épi carré Scholley, 28 q. m. 5 (*6*). Avec fumier et azotate de soude (*2* et *4*), l'épi carré Porion a donné 34 q. m. 5 et 35 q. m. 7 ; la fumure a donc été efficace. Avec fumier et sulfate d'ammoniaque (*5*), la récolte de grain est restée à 33 q. m. 2, semblable à celle qu'a donné l'azotate de soude seul (*3*).

L'épi carré Scholley a été cultivé après betteraves venues, les unes sur fumure de fumier de ferme, les autres sans engrais. L'addition d'une faible dose de fumier (11,000 kilos) n'a pas beaucoup augmenté la récolte de grain, elle a été un peu plus sensible sur la récolte de paille (*7*). Quand, à ces 10,000 kilos de fumier, on a ajouté 200 kilos de nitrate de soude, les rendements en grain et en paille ont été plus forts (*8*), mais l'emploi de doses croissantes de fumier (20,000 kilos sur *9*, 30,000 kilos sur *10*) n'a montré aucune efficacité.

Pendant l'année chaude et sèche de 1887, le fumier s'est mal décomposé, l'ammoniaque qu'il renferme s'est mal nitrifiée et d'autant plus mal que la matière organique a été ajoutée en plus grande quantité.

Quand les engrais n'augmentent pas considérablement les récoltes, leur emploi est onéreux ; c'est là ce qui apparaît nettement dans la partie droite du tableau, où l'on a représenté les résultats économiques de la culture de 1887.

Les calculs ont été faits comme nous l'avons indiqué plus haut. La récolte passable de *1* a donné 480 fr. de bénéfice, parce qu'on n'a fait aucune dépense d'engrais ; mais quand on a distribué sur *2* et *4* du fumier à haute dose, les béné-

fices ont été très réduits, ainsi que le montrent les bandes rouge minium correspondant à ces diverses fumures; l'azotate de soude employé seul a donné au contraire plus de 550 fr. de bénéfice à l'hectare.

Pendant cette année 1887, le fumier n'ayant exercé aucune action sensible sur les rendements, le bénéfice a été d'autant moindre que les dépenses d'engrais ont été plus fortes, c'est ce qui apparaît nettement dans la comparaison des bandes *8*, *9* et *10*.

L'inconvénient de l'emploi du fumier de ferme dans une terre comme celle de Grignon, c'est que si l'année est humide au printemps, la quantité de nitrate formée aux dépens des matières azotées du fumier est très considérable et peut provoquer la verse, c'est ce qui est arrivé en 1889; quand, au contraire, l'année est sèche comme en 1887, la nitrification ne se produit pas et le fumier n'exerçant aucune action, son prix d'acquisition pèse lourdement sur le bénéfice et le fait descendre à une somme minime.

GRAPHIQUE N° 9

CULTURE DES BETTERAVES EN 1887

Les expériences de 1887 ont été disposées pour reconnaître quelle influence exercent, sur la valeur de la récolte, l'origine de la graine semée, la nature et l'abondance des engrais.

Les bandes rouges et vertes, placées dans la ligne supérieure de la partie gauche du dessin, indiquent, par leur hauteur, le poids des betteraves recueillies pour les parcelles *37-39* à l'aide des grains obtenus à Grignon de porte-graines appartenant à la race Vilmorin améliorée; pour les parcelles *53-52*, à des graines d'importation directe provenant de la maison Vilmorin.

En examinant les couleurs des petits carrés placés en bas du dessin, on voit, en se reportant à la légende (en bas de la figure à droite), la nature des engrais distribués.

La betterave est une plante exigeante. Quand elle est placée sur un sol appauvri par une longue série de cultures sans engrais (parcelles *37* et *53* restées sans engrais depuis 1875), on n'obtient que des récoltes misérables; quand on emploie seulement les engrais azotés solubles, nitrate de soude et sulfate d'ammoniaque, parcelles *39* et *38*, on n'obtient encore que de faibles récoltes; celles-ci deviennent au contraire excellentes quand on réunit le fumier aux engrais salins solubles.

En France, les fabricants de sucre paient les betteraves à prix variable avec la richesse en sucre habituellement déterminée par la densité; pour mieux apprécier cette valeur et en déduire la quantité de sucre contenu dans la récolte, on a déterminé la richesse du jus obtenu des racines récoltées sur les diverses parcelles. Ces quantités ont été très variables, ainsi que le montrent les hauteurs des bandes roses de la seconde ligne de la partie gauche du dessin; on voit notamment que lorsque la betterave est mal nourrie, par manque d'engrais ou insuffisance de la quantité distribuée, la teneur en sucre du jus est très faible; les racines de *49*, *50*, *56*, *51*, *52*, et surtout celles de *33*, *35* et *36*, et enfin de *34* ont été excellentes, celles qu'on a recueillies sur cette dernière parcelle accusaient plus de 19 centièmes de sucre dans le jus.

On déduit de la quantité de sucre contenue dans le jus, celle que renferme la betterave elle-même, et enfin, en multipliant la teneur en sucre de la racine par le poids obtenu à l'hectare, on obtient la quantité de sucre élaboré par les plantes; on voit que ces quantités, très faibles sur *37*, *38*, *39* et *53*, sont comprises entre 5 et 10 tonnes à l'hectare pour les autres récoltes.

Le prix de la tonne de betteraves varie avec sa richesse en sucre; ce prix est

représenté par la hauteur des bandes jaunes placées en bas de la partie gauche du dessin ; on voit que ce prix varie de 24 fr. 40 pour *37* à 32 fr. 80 pour *30*, *34*, *35*, *36* ; ce prix correspond à une densité du jus de 8°,3. Le prix des betteraves Vilmorin est un peu moins élevé : les betteraves de *50* valaient 32 fr. 50 la tonne; celles de *51*, 31 fr. 60; les autres prix variaient de 26 fr. 20 (*59*) à 29 fr. 80 (*52*).

La partie droite du dessin représente les résultats économiques de cette culture de betteraves. Le produit brut s'obtient en multipliant le prix de la tonne de betteraves par le nombre de tonnes obtenues à l'hectare ; on voit, par exemple, que pour *37*, en multipliant 13 tonnes 9 par 24 fr. 20, on a seulement 336 francs, tandis que la valeur de la récolte de *33* est de 1,098 francs.

Pour avoir le produit net ou bénéfice, il faut retrancher du produit brut calculé, comme il vient d'être dit, toutes les dépenses qui incombent à cette culture. Les frais fixes pour la culture des betteraves sont environ de 460 fr., ils sont plus élevés que pour la culture du blé, à cause des nombreux binages nécessaires, de l'arrachage et des charrois, plus coûteux que la moisson et le battage du blé. Ces frais fixes sont représentés par les bandes vertes placées au-dessous de la ligne zéro. Nous avons ajouté à ces dépenses fixes les dépenses d'engrais en portant, comme toujours, l'ensemble de la dépense à la culture qui l'a reçue.

Il s'est trouvé que quatre fois les dépenses ont dépassé le produit brut, et que le bénéfice a été remplacé par une perte; celle-ci est figurée par une bande noire placée au-dessus de la ligne zéro, elle représente la somme d'argent que le cultivateur aurait été obligé de débourser pour solder les dépenses qu'il a faites.

Du premier coup d'œil, on voit que la culture de la betterave à sucre sur une terre épuisée par une longue suite de récoltes obtenues sans engrais occasionne des pertes. Ces pertes sont de plus de 100 francs pour *37* et de 200 fr. pour *53*. On voit encore que l'emploi du sulfate d'ammoniaque sans superphosphate et sans fumier a causé une perte, mais presque insignifiante.

Quand la dépense de fumier a été excessive, comme sur *49*, qui a reçu 60,000 kilos, la perte a encore été notable ; quand, au contraire, les doses de fumier ont été moyennes, et qu'à ce fumier on a ajouté du nitrate de soude comme sur *34*, les bénéfices ont été considérables, beaucoup plus forts que si on se borne à distribuer du fumier seul, ou qu'on l'additionne de sulfate d'ammoniaque.

GRAPHIQUE N° 10

CULTURE DE L'AVOINE — INFLUENCE DES VARIÉTÉS

En 1886, 1887 et 1888, on a étudié à Grignon la valeur de diverses variétés d'avoine.

Les résultats de ces expériences sont indiqués dans la partie gauche du tableau ; le nom des variétés est écrit en bas de la feuille au-dessous de chacune des bandes. Au-dessus de la ligne zéro s'élèvent des bandes verticales rouge carmin, elles représentent le poids de grain obtenu sur la surface d'un hectare ; les bandes bleues qui descendent au-dessous représentent les poids de paille obtenus également sur la surface d'un hectare par les diverses variétés cultivées pendant les trois années d'expériences. On voit, par exemple, qu'en 1886, l'avoine Géante à grappes a donné près de 40 quintaux métriques de grains et 75 quintaux métriques de paille. Cette variété unilatérale jaune a été obtenue par M. H. de Vilmorin. Elle a mérité, cette année-là, son nom d'avoine Géante ; sa paille était très allongée, elle s'est peu a peu raccourcie et n'a pas donné les années suivantes des récoltes aussi abondantes qu'en 1886.

L'avoine des Salines est une avoine jaune très répandue dans la région septentrionale de la France ; elle est excellente sous les climats tempérés, mais résiste mal aux étés brûlants ; en 1892, dans le centre de la France, sa récolte a été très médiocre.

L'avoine de Coulommiers est une des variétés les plus répandues dans les environs de Paris ; en 1886, elle a donné autant de paille, mais moins de grain que l'avoine Géante à grappes.

Les deux variétés de Pologne ou de Californie ont été très inférieures aux précédentes, bien qu'elles aient reçu les mêmes fumures.

En 1887, on a cultivé seulement l'avoine Géante à grappes, l'avoine des Salines et une avoine d'origine anglaise qui a reçu le singulier nom d'avoine *potatœs* ; elles ont donné à peu près le même poids de paille, mais l'avoine Géante est celle qui a fourni le plus fort rendement en grains. En 1888, l'avoine des Salines a été décidément supérieure, ainsi que le montre le dessin.

La partie droite du graphique n° 10 indique les résultats économiques de ces cultures. On a calculé la valeur de la récolte représentée par les bandes rouge et bleue de la partie droite, en multipliant le poids du grain par son prix de vente, le poids de la paille également par son prix de vente ; sur la somme totale ainsi calculée et qui représente le produit brut, on a prélevé 300 fr. pour les dépenses fixes : loyer, impôts, dépenses de labours, de moisson, de battage.

Ces dépenses fixes qui incombent à toutes les récoltes sont représentées par les bandes vertes placées au-dessous de la ligne zéro ; on y a ajouté les dépenses d'engrais.

En 1886, l'avoine Géante à grappes n'avait reçu que 200 kilos de nitrate de soude, qui représentaient environ 55 fr. En retranchant 355 de la somme obtenue par la vente du grain et de la paille, on trouve le bénéfice de la culture, il est représenté par les bandes rouge minium qui sont au-dessus de la ligne zéro dans la partie droite du tableau.

On voit que les variétés des Salines, de Pologne, de Californie, de Coulommiers ont eu la même fumure comprenant 10,000 kilos de fumier de ferme à 10 fr. les 1,000 kilos mis en place et 40 fr. de nitrate de soude; le prix total de la fumure était donc de 140 fr. qui, ajoutés aux 300 fr. de dépenses fixes, forment un total de 450 fr. à retrancher des produits bruts; le bénéfice est plus fort pour l'avoine des Salines que pour les trois autres: mais plus faible cependant que celui qui ressort de la culture de l'avoine Géante à grappes qui avait été mise sur une parcelle fortement fumée l'année précédente et n'avait pas reçu de fumier en 1886.

C'est encore l'avoine Géante à grappes qui donne le plus grand bénéfice en 1887 ; en 1888, les deux variétés fournissent la même somme considérable, le prix de la paille ayant été très élevé cette année-là.

Il résulte des expériences continuées pendant les années suivantes que, sous le climat de Grignon, l'avoine des Salines est celle qui donne les bénéfices les plus considérables.

GRAPHIQUE N° 11

TRANSPIRATION DU RAY-GRASS ET DU TRÈFLE

Les plantes herbacées évaporent une quantité d'eau considérable; des recherches concordantes de sir J.-B. Lawes, d'Haberlandt et d'Hellriegel, il résulte qu'une plante de grande culture transpire de 250 à 300 parties d'eau, dans le temps qu'elle élabore une partie de matière sèche. Sir J.-B. Lawes et M. Hellriegel ont reconnu en outre que la quantité d'eau évaporée augmentait dans une très forte proportion quand la plante se développait dans un milieu pauvre en matières fertilisantes.

La mesure de la quantité d'eau transpirée par une plante indique donc si les engrais distribués sont appropriés à sa nature; et j'ai employé cette méthode pour démontrer que les graminées de la prairie, telles que le ray-grass, ne s'alimentent pas de la même façon que les légumineuses telles que le trèfle.

En 1891, on a disposé des cultures de ray-grass et de trèfle en deux séries parallèles, comprenant:

1° De la terre restée sans engrais depuis 1889, mais qui avait reçu de copieuses fumures de fumier de ferme pendant les années précédentes (n° *1*);

2° Une terre restée sans engrais depuis 1875 et très appauvrie d'humus; cette terre n'a reçu aucune matière fertilisante (n° *2*);

3° La même terre épuisée, mais additionnée d'engrais chimique composé d'azotate de soude, de sulfate d'ammoniaque, de superphosphate de chaux et de chlorure de potassium, en quantités suffisantes pour assurer une bonne récolte;

4° et 5° La même terre épuisée, mais cette fois additionnée de jus de fumier; celui-ci a été analysé, on a déterminé sa teneur en azote, acide phosphorique et potasse, et, pour que les cultures *4* et *5* eussent la même somme d'azote, d'acide phosphorique et de potasse que *3*, on a ajouté des engrais chimiques pour compléter la fumure. En résumé, les cultures *3*, *4* et *5* de chaque série ont reçu les mêmes poids d'éléments fertilisants, mais *4* et *5* ont eu en plus de la matière ulmique qui a fait défaut sur *3*.

Les poids des récoltes de ray-grass et de trèfle sont représentés par la hauteur des bandes de la ligne du haut; le ray-grass à gauche, le trèfle à droite. Les récoltes des terres sans engrais sont figurées par les bandes bleues, les récoltes des terres qui ont reçu les engrais chimiques, par les bandes rouges; les récoltes des terres qui ont reçu les matières ulmiques, par les bandes brunes.

On voit que la récolte de ray-grass la plus abondante est celle qui a été alimentée par les engrais chimiques, et que, lorsque les terres ont reçu la fumure

à l'état de mati e ulmique, elle a été beaucoup moins efficace; les récoltes développées sur les terres sans engrais sont très médiocres.

Si on compare à ces résultats ceux qui sont figurés par les bandes du côté droit du dessin, on voit que les récoltes ont été très différentes; les deux vases qui ont reçu les matières ulmiques portent les plantes les plus fortes; la récolte qui est venue sur la terre amendée avec les engrais chimiques, n'est guère plus abondante que celle qui s'est développée sur la terre sans engrais depuis 1875, elle est plus faible que celle qui s'est développée sur la terre qui, restée sans engrais seulement depuis 1889, renfermait plus de matière ulmique que sa voisine.

La seconde ligne donne la quantité d'eau évaporée par ces diverses plantes (on a compté pour la transpiration la différence entre la pluie et l'eau de drainage), ce qui présente une approximation suffisante, car la terre étant complètement couverte par les plantes, n'a dû perdre par évaporation directe qu'une très faible quantité d'eau.

On remarquera que l'évaporation varie peu d'un vase à l'autre, ce qui est fort extraordinaire puisque le poids des récoltes que portaient ces vases présentaient des différences considérables.

Si enfin on calcule la quantité d'eau évaporée par les diverses récoltes tandis qu'elles élaboraient 1 gramme de matière sèche, on obtient les bandes de la ligne du bas. Quand elles ne reçoivent pas d'engrais, les graminées de la prairie gaspillent une quantité d'eau énorme, puisqu'elles consomment de 620 à 675 centimètres cubes d'eau pendant qu'elles élaborent 1 gramme de matière sèche; si au contraire, elles sont bien nourries, leur consommation d'eau tombe à 220 centimètres cubes d'eau environ par gramme de matière sèche formée.

Il en est tout autrement du trèfle, c'est seulement quand il a reçu de la matière ulmique que son évaporation est faible; avec des engrais chimiques peu favorables à sa croissance, il consomme 400 à 450 centimètres cubes d'eau sur la terre épuisée par la longue suite de récoltes sans engrais, et seulement un peu plus de 300 centimètres cubes pour la terre qui a été fumée en 1888, et qui conserve encore une certaine masse d'humus.

On déduit de ces expériences qu'il est de la plus haute importance, dans les pays secs où la production est réglée par l'eau disponible dans le sol, de donner aux végétaux les engrais qui leur permettent de ne consommer, pour former leur matière sèche, que la quantité d'eau minima. (Voir *Ann. agr.*, t. XVIII, p. 465.)

GRAPHIQUE N° 12

CULTURE DES PRAIRIES DÉFRICHÉES

par M. Paturel,

Répétiteur de chimie à l'École de Grignon.

Les expériences exécutées à la Station agronomique de Grignon en 1890, et dont nous reproduisons graphiquement les résultats, ont été disposées pour élucider deux questions différentes : 1° on a cherché à établir quelle était, parmi les variétés de pommes de terre que nous cultivons habituellement, la plus prolifique et en même temps la plus riche en fécule ; 2° on a comparé la fertilité relative de deux séries de terres, les unes provenant de défrichement de prairies et ayant gagné par ce mode de culture une quantité notable d'azote, les autres enrichies par des fumures antérieures de fumier de ferme. Nous examinerons successivement les résultats qui se rapportent à ces deux points.

Variétés. — Les variétés mises en expériences sont la Van der Veer et la Chardon, qui sont encore très habituellement cultivées dans notre région, et la Richter's Imperator, préconisée depuis quelques années par M. Aimé Girard, professeur du Conservatoire des Arts et Métiers.

Le graphique n° 12 se divise en trois parties ; on y a inscrit d'abord les rendements fournis à l'hectare par les différentes variétés et sur les différents sols ; dans la seconde partie, on a placé au-dessous de chacun des rendements, les quantités de fécule produites à l'hectare dans l'expérience considérée. Ces chiffres résultent d'analyses effectuées au laboratoire. Enfin, la troisième partie se rapporte aux résultats économiques des diverses expériences. Les frais fixes consistant en labours, plantations, hersage, arrachage, etc..., ont été estimés uniformément à 300 francs par hectare. On n'a pas eu à tenir compte de dépenses de fumures, puisque, dans aucune des expériences on n'a distribué, ni fumier ni engrais chimiques. Le bénéfice net à l'hectare est indiqué par les lignes verticales correspondant à chacun des essais, la valeur totale de la récolte étant basée sur le prix courant, dans notre pays, de 4 francs les 100 kilos de tubercules.

L'influence des diverses variétés de pommes de terre est indiquée par les résultats obtenus sur plusieurs sols se trouvant au même état. Les trois premières lignes, situées à gauche du dessin, montrent que les parcelles *2*, *3* et *4* ont fourni des rendements à peu près identiques, oscillant entre 20,000 et 22,000 kilos de tubercules à l'hectare. Il en est de même des trois résultats qui suivent, et qui

sont situés entre 16,000 et 18,000 kilos; aucune des variétés ne se montre nettement préférable à l'autre dans ces sols restés longtemps en prairie.

Les rendements en fécule correspondants sont aussi très voisins; dans les deux cas cependant, la Richter's Imperator fournit une légère augmentation. Dans la troisième série d'essais, la supériorité de cette variété apparaît d'une façon éclatante dans le rendement total, et surtout dans la production de la fécule. La Richter's Imperator fournit en effet près de 40,000 kilos de tubercules à l'hectare, correspondant à 8,400 kilos de fécule, alors que les deux autres variétés en donnent seulement 4,500 kilos.

Le point le plus saillant qui ressort de toutes ces expériences est la supériorité énorme des résultats de la troisième série, comparés à ceux des deux premières. Cette supériorité est due à l'état très différent dans lequel se trouvent les sols dans les divers essais. Les rendements représentés par les six rangées de gauche du dessin, ont été obtenus sur des terres qui, après avoir porté de 1875 à 1879 des cultures variées, ont perdu pendant cette période des quantités énormes d'azote combiné, environ le quart de la quantité totale. (Voir le graphique n° 1). Les terres ainsi appauvries furent alors transformées en prairie, dans le but de rétablir la richesse initiale. Il fallut dix années pour atteindre ce résultat; en 1888, l'azote combiné était à peu près remonté à son taux primitif de 1875 [1]. On défricha alors ces prairies, et on soumit les terres à la culture.

Les sols qui ont fourni les trois résultats placés à droite de notre dessin, ont été, au contraire, soumis à l'assolement et à une fumure régulière; l'année précédente, en 1888, ils avaient porté des betteraves ayant reçu 30,000 kilos de fumier.

Les résultats obtenus des terres fumées ont été nettement supérieurs à ceux qu'ont fournis les terres laissées longtemps en prairies : la variété Richter's Imperator qui a, sur les terres fumées seulement, trouvé toutes les conditions favorables à son complet développement, a fourni un rendement double et une quantité de fécule à peu près triple de ce qu'elle avait donné sur le défrichement de prairie.

Une remarque intéressante s'applique à la comparaison des deux séries d'essais effectués sur les parcelles de défrichement. Les trois résultats représentés à gauche sont manifestement plus élevés que ceux correspondants dans la deuxième série. Nous assistons là à un effet très lointain, mais manifeste, de l'application à haute dose de fumier de ferme, qui avait été faite dans le premier cas de 1875 à 1879; et il est curieux de constater que, après plus de dix années, le fumier a laissé encore dans le sol des résidus dont l'action est sensible. Comme M. Dehérain l'a démontré en nombre de circonstances, et comme nous le constatons en ce moment, le fumier est, pour le sol léger du champ d'expériences, l'engrais par excellence d'une action à la fois énergique et durable.

Les résultats économiques tracés à la partie inférieure du dessin, démontrent l'infériorité des parcelles de prairie, comparées à celles où la culture est régulière. La Richter's Imperator n'y donne que des bénéfices peu élevés ; c'est la variété Van der Veer qui tient la tête avec 600 fr. de bénéfice net à l'hectare.

1. Voyez un mémoire de M. P.-P. Dehérain. Épuisement des terres arables par la culture sans engrais. *Ann. agron.*, tome XVI p. 337.

Au contraire, dans les trois derniers essais, les résultats sont magnifiques, et la Richter's Imperator y produit un bénéfice de 1,260 fr., quatre fois plus élevé que dans les conditions fâcheuses du défrichement [1].

Il ressort, de l'ensemble de ces expériences, que l'enrichissement provoqué par le maintien du sol en prairie n'a pas déterminé un accroissement de fertilité correspondante. La matière organique accumulée pendant ces dix années ne se trouve pas vraisemblablement amenée encore à un état de décomposition comparable à celui qui existe dans le fumier ; l'utilisation de ces réserves ne pourra se faire que lentement, à mesure que la matière azotée subira plus énergiquement l'action des ferments nitriques et prendra la forme de nitrates si éminemment assimilable par les végétaux.

1. M. Aimé Girard a publié sur la culture de la pomme de terre un opuscule intitulé : *Culture de la pomme de terre industrielle et fourragère* ; Gauthier-Villars. — Les résultats constatés dans diverses régions de la France ont été résumés dans les *Annales agronomiques*, tome XVII, p. 136.

Paris. — Imprimerie de la Cour d'appel, L. Maretheux, Directeur, 1, rue Cassette.